

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-262004

(P2000-262004A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 2 K 5/173

H 0 2 K 5/173

A 5 D 1 0 9

G 1 1 B 19/20

G 1 1 B 19/20

E 5 H 0 1 9

H 0 2 K 21/22

H 0 2 K 21/22

D 5 H 6 0 5

29/00

29/00

M 5 H 6 2 1

Z

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-58275

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日

平成11年3月5日 (1999.3.5)

(72) 発明者 小澤 晋也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

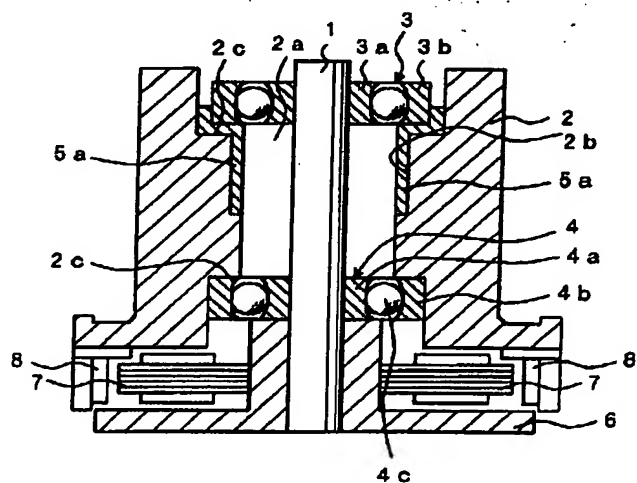
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピンドルモータ

(57) 【要約】

【課題】 回転部の材質選択の自由度を損なうことなく、熱線膨張係数の差異に起因する軸受間に与える予圧の大きさの変化を防止すると共に、軸受部の剛性の低下を防止することができるスピンドルモータを提供する。

【解決手段】 ステータ7及び立設したシャフト1とが設けられたブラケット6と、ステータ7に対向するように取付けられたマグネット8、シャフト1が配置される孔部2a及びシャフト1と実質的に等しい熱膨張係数を有し孔部2aの内周面2bにシャフト1の軸方向に延びるベアリングホルダ5aとが設けられたロータハブ2と、内輪がシャフト1の外周面に固定され外輪が孔部2aの内周面2bに固定された軸受3及び軸受4とが設けられている。なお、軸受3の外輪3bはベアリングホルダ5aを介して孔部2aの内周面2bに固定されている。



1; シャフト  
2; ロータハブ  
2a; 孔部  
2b; 内周面  
2c; 段付受面  
3, 4; 軸受  
3a, 4a; 内輪  
3b, 4b; 外輪  
5a; ベアリングホルダ  
6; ブラケット  
7; ステータ  
8; マグネット

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シャフトと、このシャフトに嵌合された内輪、外輪及びボールベアリングからなる 1 対の軸受と、この軸受を介して前記シャフトに対して回転可能に設けられたロータハブと、少なくとも 1 個の前記軸受の前記内輪と前記ロータハブとの間に設けられ前記ロータハブの内面に固定されていると共に前記シャフトと線熱膨張係数が実質的に等しい材料からなるベアリングホルダとを有することを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項 2】 前記ベアリングホルダは、前記 1 対の軸受の両外輪と前記ロータハブとの間に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のスピンドルモータ。

【請求項 3】 前記ロータハブは前記 1 対の軸受間の部分が前記シャフト側に突出しており、前記軸受の外輪は前記ロータハブの突出部の外側に外輪間の間隔を前記突出部に規制されて配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスピンドルモータ。

【請求項 4】 前記ベアリングホルダは前記突出部の側面及び内面に接触するように屈曲していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のスピンドルモータ。

【請求項 5】 前記 1 対の内輪は前記ボールベアリング及び外輪を介して相互に離間する方向に予圧が付加されるようにした状態で前記シャフトに固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のスピンドルモータ。

【請求項 6】 前記ベアリングホルダは筒状をなし、前記ロータハブの突出部の内面に接触する筒部と、前記突出部の前記軸受側の両端面に接触する外方フランジとを有することを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のスピンドルモータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は静止部と回転部とが複数の軸受を介して回転可能に連結されたスピンドルモータに関し、特に、軸受間に予め付与する予圧の大きさが温度変化により変動することを防止したスピンドルモータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ハードディスク装置等の磁気ディスク装置において、ディスクの回転手段としてスピンドルモータが使用されている。図 3 は従来のスピンドルモータを示す模式的断面図である。図 3 に示すように、従来のスピンドルモータにおいては、静止部と、回転部と、静止部と回転部とを回転可能に連結する 2 個の軸受とを有している。静止部においては、ステンレス鋼等の鉄系金属からなるシャフト 1 がブラケット 6 の中心部に立設されており、更にブラケット 6 におけるシャフト 1 の周辺部にはステータ 7 が設けられている。

【0003】 また、シャフト 1 にはシャフト 1 と同様に

ステンレス鋼等の鉄系金属からなる 2 個の軸受 3 及び 4 がシャフト 1 の軸方向に離間して嵌合されている。軸受 3、4 は内輪 3 a、4 a 及び外輪 3 b、4 b と、その間のボールベアリング 3 c、4 c とからなる。

【0004】 更に、回転部においては、アルミニウム又はアルミニウム合金からなり中心部に孔部 2 a を有する筒状のロータハブ 2 が軸受 3 に支持されて、シャフト 1 を中心として回転可能に配置されている。このロータハブ 2 はその長手方向の両端部の内面が切り掛かれてこの部分が薄くなっており、中央部の内周面 2 b に対して段付受面 2 c を構成している。そして、ロータハブ 2 の下端には、ステータ 7 に対向するように配置されたマグネット 8 が固定されている。

【0005】 軸受 3 の内輪 3 a はシャフト 1 の外周面に接着固定され、同様に、軸受 4 の内輪 4 a はシャフト 1 の外周面に接着固定されており、軸受 3 の外輪 3 b 及び軸受 4 の外輪 4 b は夫々ロータハブ 2 の上側及び下側の段付受面 2 c に接着固定されている。なお、軸受 3 の内輪 3 a と軸受 4 の内輪 4 a は軸方向に相互に離隔する方向に予圧を付与した状態でシャフト 1 に固定されている。即ち、例えば、シャフト 1 を加熱し、ロータハブ 2 は室温の状態で、シャフト 1 とロータハブ 2 とを位置決めして、軸受 3、4 の内輪 3 a、4 a をシャフト 1 に接着固定し、外輪 3 b、4 b をロータハブ 2 に接着固定する。これにより、シャフト 1 とロータハブ 2 とが同一温度になった場合に、内輪 3 a、4 a 間には、外輪 3 b、4 b 及びボールベアリング 3 c、4 c を介して、相互に離隔する方向に予圧が生じる。

【0006】 このように構成された従来のスピンドルモータにおいては、ステータ 7 に電流を流すと、マグネット 8 が設けられたスピンドルハブ 2 は軸受 3 及び 4 を介してシャフト 1 を中心に回転する。このとき、軸受間に予圧が付与されているため、軸受の振動が防止されると共に、シャフト 1、軸受 3、軸受 4 及びロータハブ 2 からなる軸受部の剛性を維持されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来のスピンドルモータにおいては、ロータハブ 2 の材質（アルミニウム系の金属）がシャフト 1 の材質（鉄系金属）よりも熱線膨張係数（熱線膨張率）が大きいため、温度が低下すると、シャフト 1 の収縮よりもロータハブ 2 の収縮の方が大きく、軸受の内輪 3 a、4 a 間の予圧が低下してしまい、回転部の回転時に軸受が振動するという問題点がある。

【0008】 また、同様に温度が低下すると、シャフト 1、軸受 3、軸受 4 及びロータハブ 2 からなる軸受部の剛性が低下するため、軸受部の固有振動数が低下し、スピンドルモータに実装される磁気ディスク等の他の部分の固有振動数の大きさに接近して、軸受部との共振を誘発し、振動及び騒音の要因となるという欠点がある。

【0009】一方、温度が上昇すると、シャフト1よりもロータハブ2の方が大きく膨張するため、ロータハブ2に固定された外輪3b、4bが軸方向外方に大きく移動し、軸受3、4間の予圧が過剰に増加するという問題点がある。

【0010】そこで、上述した熱膨張係数の違いによる不具合を解消するモータが、実開平4-64962号公報及び特開平2-240888号公報に開示されている。

【0011】実開平4-64962号公報に開示されたモータにおいては、回転軸（シャフト）と、スピンドルハブ（ロータハブに相当）とが2個のベアリング（軸受）を介して固定されており、ベアリングの内輪部が回転軸の外周面に固定されベアリングの外輪部がスピンドルハブに固定されていて、スピンドルハブ及び回転軸の材質をベアリングの熱膨張係数と同一の熱膨張係数を有するものとしたものである。

【0012】一方、特開平2-240888号公報に開示されたスピンドルモータにおいては、スピンドルハブ（ロータハブに相当）の内周面にベアリングの外輪の熱膨張係数と略等しい材質のブッシュを圧入しこのブッシュにベアリングの外輪を固定すると共に、ブッシュのスピンドルハブとの間にブッシュをシャフト方向に押圧する付勢部材を設けたものである。

【0013】しかしながら、実開平4-64962号公報に開示されたモータにおいては、ベアリング、シャフト及びスピンドルハブの各熱膨張係数が同一であるので、ベアリング間の予圧の変化を防止することができる。しかしながら、例えば、スピンドルハブを含む回転部の軽量化を図るために、スピンドルハブの材質にアルミニウム系の金属を採用することができず、材質選択の自由度が低いという問題点がある。

【0014】また、特開平2-240888号公報に開示されたスピンドルモータにおいては、ベアリングの径方向の熱膨張の差異を吸収することはできるが、ベアリングの軸方向の熱膨張の差異を吸収することができない。

【0015】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、回転部の材質選択の自由度を損なうことなく、熱膨張係数の差異に起因する軸受間に与える予圧の大きさの変化を防止すると共に、軸受部の剛性の低下を防止することができるスピンドルモータを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係るスピンドルモータは、シャフトと、このシャフトに嵌合された内輪、外輪及びボールベアリングからなる1対の軸受と、この軸受を介して前記シャフトに対して回転可能に設けられたロータハブと、少なくとも1個の前記軸受の前記内輪と前記ロータハブとの間に設けられ前記ロータハブ

の内面に固定されていると共に前記シャフトと線熱膨張係数が実質的に等しい材料からなるベアリングホルダとを有することを特徴とする。

【0017】このスピンドルモータにおいて、前記ベアリングホルダは、前記1対の軸受の両外輪と前記ロータハブとの間に設けることができる。また、前記ロータハブは前記1対の軸受間の部分が前記シャフト側に突出しており、前記軸受の外輪は前記ロータハブの突出部の外側に外輪間の間隔を前記突出部に規制されて配置されているように構成することができる。

【0018】更に、前記ベアリングホルダは前記突出部の側面及び内面に接触するように屈曲しているように構成することができ、更にまた、前記1対の内輪は前記ボールベアリング及び外輪を介して相互に離間する方向に予圧が付加されるようにした状態で前記シャフトに固定することができる。

【0019】更にまた、前記ベアリングホルダは筒状をなし、前記ロータハブの突出部の内面に接触する筒部と、前記突出部の前記軸受側の両端面に接触する外方フランジとを有するように構成することができる。

【0020】本発明においては、軸受の少なくとも1個の外輪がシャフトと実質的に等しい熱膨張係数を有し前記ロータハブの内面に固定されているベアリングホルダに固定されているため、例えば、シャフトがステンレス鋼から形成され、ロータハブがアルミニウム合金から形成されている場合のように、シャフトとロータハブとの熱膨張係数が異なるときにおいて、温度が低下して、ロータハブがシャフトに対し相対的に大きく収縮しても、シャフトとベアリングホルダとは熱膨張係数が実質的に等しいため、ベアリングホルダに固定された外輪の相互間隔が小さくなることが防止される。このように、本発明においては、ロータハブの変形が吸収されて、軸受間の間隔が一定に保たれ、軸受間の予圧の低下を防止することができる。一方、温度が上昇した場合、ロータハブがシャフトに対して相対的に大きく膨張しようとするが、少なくとも1個の軸受はベアリングホルダに固定されているため、ロータハブに軸受の外輪間を相互に離間させる方向の変形力が作用しても、それはベアリングホルダにより緩和され、予圧の過剰な増加を防止することができる。

【0021】また、ベアリングホルダが筒状をなし、ロータハブの突出部の内面に接触する筒部と、前記突出部の前記軸受側の両端面に接触する外方フランジとを有するように構成することにより、隣接する外輪はシャフトと実質的に同一の熱膨張係数を有するベアリングホルダにのみ支持されるので、温度変化時の外輪間の間隔の変動をより一層確実に防止することができ、軸受間の予圧の大きさの変化防止効果を更に向上させることができる。

【0022】このように、本発明においては、ロータハ

ブとシャフトとの間の材質の相違による線膨張係数の相違に起因する予圧の変動を防止できるので、材質の選択の自由度が高いという利点があり、軸受部の剛性と予圧とを両立することができる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係るスピンドルモータについて、添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係るスピンドルモータを示す模式的断面図である。

【0024】図1に示すように、本発明の第1の実施例に係るスピンドルモータにおいては、静止部と、回転部と、静止部と回転部とを回転可能に連結する2個の軸受とを有している。静止部においては、ブラケット6と、ステンレス鋼等の鉄系金属からなりブラケット6の中心部に立設したシャフト1と、ブラケット6に取付けられたステータ7とが設けられている。また、シャフト1の外周面にはシャフト1と同様にステンレス鋼等の鉄系金属からなる2個の軸受3及び4が軸方向に離間して設けられている。更に、回転部においては、ステータ7に対向するマグネット8と、下部にマグネット8が設けられ中央に孔部2aが形成されたロータハブ2とが設けられている。なお、ロータハブ2の材質はアルミニウム又はアルミニウム合金であり、孔部2aにおいては一部が選択的に内径が小さくなっており、2個の段付受面2cが形成されている。また、孔部2aの上方の段付受面2cから内周面2bに延びるようにシャフト1と同じく鉄系金属からなるベアリングホルダ5aが選択的に設けられている。

【0025】軸受3の内輪3aはシャフト1の外周面に接着固定され、同様に、軸受4の内輪4aはシャフト1の外周面に接着固定されており、軸受3の外輪3bは軸方向外方側の端面及び側面をベアリングホルダ5の受面に当接させ、軸受4の外輪4bは軸方向外方側の端面をロータハブ2の段付受面2cに当接させ、従来と同様に、軸受3の内輪3aと軸受4の内輪4aとを軸方向に相互に離隔する方向に予圧を付与した状態で、接着により保持されている。このようにして、静止部と回転部とは軸受3及び4を介して回転可能に連結されている。

【0026】このように構成された本実施例のスピンドルモータにおいては、ステータ7に電流を流すと、マグネット8が設けられたスピンドルハブ2は軸受3及び4を介してシャフト1を中心に回転する。このとき、軸受間に予圧が付与されているため、軸受の振動が防止されると共に、シャフト1、軸受3、軸受4、ベアリングホルダ5及びロータハブ2からなる軸受部の剛性を維持されている。

【0027】このとき、温度が低下すると、熱線膨張係数が大きいロータハブ2がシャフト1に対し相対的に大きく収縮し、軸受3及び4の外輪を相互に接近させる方向の変形する。しかし、軸受3は、シャフト1に対し相

対的に収縮が生じないベアリングホルダ5aに保持されているため、軸受3及び4の外輪を相互に接近させる方向の変形が吸収され、即ち、軸受3と軸受4との距離が保たれる。このように、軸受間の予圧の低下を防止することができる。

【0028】一方、温度が上昇した場合、ロータハブ2がシャフト1に対して相対的に大きく膨張しようとするが、軸受3はベアリングホルダ5aに保持されロータハブ2に接しておらず、ベアリングホルダ5aが軸受3及び4の外輪間を相互に離間させる方向の変形を緩和するため、予圧の過剰な増加を防止することができる。

【0029】このように、本実施例においては、ロータハブの材質をシャフトと同じ材質にする必要はないため、材質選択の自由を損なうことなく、熱線膨張係数の差異に起因する軸受間に予め付与する予圧の大きさの変化を防止すると共に、軸受部の剛性の低下を防止することができる。従って、従来より広い範囲の温度変化に対して軸受3及び4に予圧が付与された状態を維持することができる。

【0030】図2は本発明の第2の実施例に係るスピンドルモータを示す模式的断面図である。本実施例は、静止部と回転部との連結部分の構成を変えたものである。図2に示すように、本発明の第2の実施例に係るスピンドルモータにおいて、静止部及び軸受については、本発明の第1の実施例に係るスピンドルモータと同様の構成を有する。

【0031】一方、回転部においては、ステータ7に対向するマグネット8と、下部にマグネット8が設けられ中央に孔部2aが形成されたロータハブ2とが設けられている。なお、ロータハブ2の材質はアルミニウム又はアルミニウム合金であり、孔部2aにおいては一部が選択的に内径が小さくなっており、2個の段付受面2cが形成されている。ベアリングホルダ5bは、シャフト1と同じく鉄系金属からなるものであり、筒状をなし、その両端部が外方に広がるフランジ状をなしている。このベアリングホルダ5bは、外周面中央にてロータハブ2の内周面2に支持されて固定されており、両端部のフランジ部が夫々孔部2aの上方の段付受面2c及び下方の段付受面2cに支持されて固定されている。

【0032】軸受3の内輪3aはシャフト1の外周面に接着固定され、同様に、軸受4の内輪4aはシャフト1の外周面に接着固定されており、軸受3の外輪3b及び軸受4の外輪4bは軸方向外方側の端面及び側面をベアリングホルダ5bの両端の受面に当接させ、軸受3の内輪3aと軸受4の内輪4aとを軸方向に相互に離隔する方向に予圧を付与した状態で、接着剤により固定されている。このようにして、静止部と回転部とは軸受3及び4を介して回転可能に連結されている。

【0033】このように構成された本発明に係る第2実施例のスピンドルモータにおいては、第1実施例のスピ

ンドルモータと異なり、外輪 3 b と 4 b とが共に一体のベアリングホルダ 5 b に保持されている。このため、温度が変化しても、ロータハブ 2 の影響を全く受けず、第 1 実施例のスピンダルモータと比較して、軸受 3 及び 4 は相対的位置の変化の防止効果を更に一層向上させることができる。従って、軸受間の予圧の変化及び軸受部の剛性の変化の防止効果を更に向上させることができる。

【0034】なお、上記実施例においては、軸受が 2 個設けられているが、3 個以上設けられていてもよい。また、上記実施例においては、静止部にステータが設けられ、回転部にマグネットが設けられているが、本発明においては、静止部にマグネットが設けられ、回転部にステータが設けられた構成でもよい。

【0035】また、上記実施例においては、シャフト及びベアリングホルダの熱線膨張係数が、ロータハブの熱線膨張係数より小さくなっているが、熱線膨張係数の大小関係が逆になっていても同様の効果を得ることができる。更に、本実施例においては、シャフト及びベアリングホルダの材質はステンレス鋼であるが、本発明においては熱線膨張係数が実質的に等しければ、他の材質でもよく、また、異なる材質の組み合わせでもよい。

【0036】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、\*

\* 熱線膨張係数の差異に起因する軸受間に予め付与する予圧の大きさの変化を防止すると共に、軸受部の剛性の低下を防止することができる。従って、従来より広い範囲の温度変化に対して軸受間に予圧が付与された状態を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係るスピンダルモータを示す模式的断面図である。

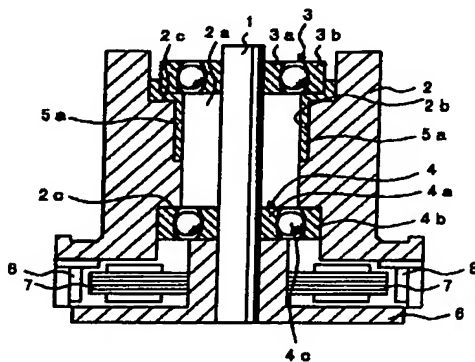
【図 2】本発明の第 2 の実施例に係るスピンダルモータを示す模式的断面図である。

【図 3】従来のスピンダルモータを示す模式的断面図である。

【符号の説明】

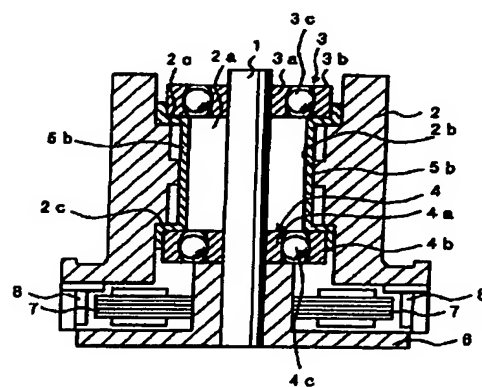
- 1 ; シャフト
- 2 ; ロータハブ
- 3, 4 ; 軸受
- 3 a, 4 a ; 内輪
- 3 b, 4 b ; 外輪
- 5 a, 5 b ; ベアリングホルダ
- 6 ; ブラケット
- 7 ; ステータ
- 8 ; マグネット

【図 1】



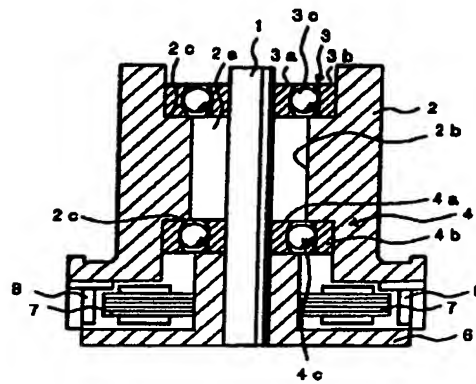
- 1 ; シャフト
- 2 ; ロータハブ
- 2 a ; 孔部
- 2 b ; 内周面
- 2 c ; 嵌付端面
- 3, 4 ; 軸受
- 3 a, 4 a ; 内輪
- 3 b, 4 b ; 外輪
- 5 a ; ベアリングホルダ
- 6 ; ブラケット
- 7 ; ステータ
- 8 ; マグネット

【図 2】



- 1 ; シャフト
- 2 ; ロータハブ
- 2 a ; 孔部
- 2 b ; 内周面
- 2 c ; 嵌付端面
- 3, 4 ; 軸受
- 3 a, 4 a ; 内輪
- 3 b, 4 b ; 外輪
- 5 b ; ベアリングホルダ
- 6 ; ブラケット
- 7 ; ステータ
- 8 ; マグネット

【図3】



- |          |            |
|----------|------------|
| 1; シャフト  | 3a, 4a; 内輪 |
| 2; ロータハブ | 3b, 4b; 外輪 |
| 2a; 孔部   | 6; ブラケット   |
| 2b; 内周面  | 7; ステータ    |
| 2c; 嵌付受面 | 8; マグネット   |
| 3, 4; 軸受 |            |

フロントページの続き

Fターム(参考) 5D109 BA04 BA14 BA18 BA20 BA28  
 BB04 BB13 BB16 BB21 BB27  
 BB32  
 5H019 AA00 CC04 CC09 DD01 EE01  
 FF01 FF03  
 5H605 AA04 AA05 BB05 BB09 BB19  
 CC04 DD05 EB10 EB17 EB39  
 FF03 GG01  
 5H621 GA01 GA04 HH01 JK07 JK13  
 JK17 JK19